

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

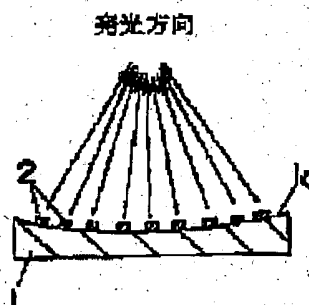
**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**LED ILLUMINATION MODULE****Patent number:** JP11162231**Publication date:** 1999-06-18**Inventor:** KAMATA SAKUO; KOYAMA SHOICHI; ASAHINOBUYUKI; SUZUKI TOSHIYUKI; SHIOHAMA EIJI; SUGIMOTO MASARU; YAMAMOTO SHOHEI; HASHIZUME JIRO; AKIBA YASUSHI; TANAKA KOJI**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**Classification:****- international:** F21V19/00; F21V7/02; H01L33/00**- european:****Application number:** JP19970323550 19971125**Priority number(s):****Abstract of JP11162231**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To control light distribution direction and improve utility efficiency of light emission of an entire device by providing a substrate itself with light control means composed of a plurality of LED chips and a substrate on which these chips are mounted, the control means controlling light distribution of each LED chip.

**SOLUTION:** This LED illumination module is provided with a substrate 1 so substantially 50 mm in external diameter, a surface of the substrate 1 is ground, and a parabola curved face 1a that is light control means is formed. A plurality of LED chips 2 are mounted so that a pn junction face is substantially vertical to the parabola curved face 1a. Since the LED chips 2 emit light in all directions in the pn junction face, light is radiated from the LED chips 2 in substantially vertical direction to the parabola curved face 1a, and the parabola curved face is formed that the light emitted from the LED chips 2 is focused at one point on a space. In addition, instead of the parabola curved face, a plurality of saw-tooth shaped protrusions may be formed on a surface of the substrate 1 so that pn junction face of the LED chips is substantially vertical to the protrusion surface.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-162231

(43) 公開日 平成11年(1999)6月18日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
F 2 1 V 19/00		F 2 1 V 19/00	P
	7/02		7/02
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

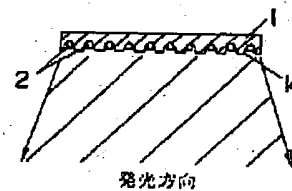
(21) 出願番号	特願平0-323550	(71) 出願人	000005892 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成9年(1997)11月25日	(72) 発明者	鎌田 隆雄 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	小山 昇一 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	朝日 信行 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(74) 代理人	伊藤士 西川 敬清 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED照明モジュール

(57) 【要約】

【課題】 LEDチップの配光を所望の配光に制御できるLED照明モジュールを提供する。

【解決手段】 基板1には複数のLEDチップが配設されている。また基板1の側に、LEDチップの配光を制御するための光制御手段14が設けられており、LEDチップの配光を所望の配光に制御している。

1 基板  
14 光制御手段

(2)

特開平11-162231

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のLEDチップと、複数のLEDチップが実装された基板とから構成され、各LEDチップの配光を制御する光制御手段を基板自体に設けて成ることを特徴とするLED照明モジュール。

【請求項2】光制御手段は、LEDチップが実装される部位の基板表面の立体形状であることを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項3】光制御手段は、基板上に形成されたLEDチップからの発光を反射する反射部材であることを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項4】基板表面に立体的に形成されたLEDチップの点灯回路の配線パターンが反射部材を兼用することを特徴とする請求項3記載のLED照明モジュール。

【請求項5】光制御手段は、LEDチップが基板表面に実装された基板自体から構成されることを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項6】光制御手段は、透光性材料から形成された基板自体から構成されることを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項7】LEDチップに給電するための電極部が透明導電体からなることを特徴とする請求項6記載のLED照明モジュール。

【請求項8】光制御手段は基板に形成された基板の裏面を貫通する貫通孔からなり、LEDチップの一部は、基板表面の貫通孔が形成された部位に、貫通孔を介して基板の裏面側へ光を放射する向きに配向され、LEDチップの残りは基板表面に基板の表面側へ光を放射する向きに配向されたことを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項9】光制御手段は、弾性材料から形成された基板自体から構成されることを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項10】光制御手段は、所定個数のLEDチップよりなるグループ単位でLEDチップの点灯回路が実装された基板から構成されることを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項11】少なくとも1個のLEDチップが実装される基板の部位に発光体が塗布されたことを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項12】基板表面に形成された配線パターンにLEDチップが直接実装されたことを特徴とする請求項1記載のLED照明モジュール。

【請求項13】上記基板が樹脂成形基板からなることを特徴とする請求項1乃至12記載のLED照明モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のLEDチップを基板上に実装したLED照明モジュールに関する

ものである。

【0002】

【従来の技術】従来、LED（発光ダイオード）は主として表示用に用いられているが、近頃LEDを自然電球や蛍光灯にかわる光源として照明用途に使用することが研究されており、照明に必要な輝度を確保するために複数のLEDを基板上に並列して形成されたLED照明モジュールが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】通常LEDは1個のペアクリップをエポキシ樹脂で封止し、封止材の形状を略球型に形成することにより、LEDチップの発光を封止材で屈折して、LED前面の全ての方向に発光するように形成されている。このようなLEDを基板上に複数個配置し、LED照明モジュールを形成した場合、個々のLEDが前面の全ての方向に発光するため、LEDの光が分散して放射され、装置全体として発光の利用効率が悪いという問題があった。

【0004】本発明は上記問題点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、個々のLEDチップの発光方向を制御して、装置全体として発光の利用効率を高めたLED照明モジュールを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、上記目的を達成するために、複数のLEDチップと、複数のLEDチップが実装された基板とから構成され、各LEDチップの配光を制御する光制御手段を基板自体に設けているので、LEDチップの配光を所望の配光に制御することができ、LEDチップの光の利用効率を高めることができる。しかも、基板自体が光制御手段を備えているので、LEDチップの配光を制御するためにレンズなどの光学部材を別途設ける必要がなく、部品点数を削減するとともに、組立の手間を減らすことができる。

【0006】請求項2の発明では、請求項1の発明において、光制御手段は、LEDチップが実装される部位の基板表面の立体形状であるので、基板表面を所望の立体形状に形成することにより、LEDチップの配光を所望の配光に制御することができる。請求項3の発明では、請求項1の発明において、光制御手段は、基板上に形成されたLEDチップからの発光を反射する反射部材であるので、LEDチップから放射される直進光とともに、反射部材による反射光を利用することができる。

【0007】請求項4の発明では、請求項3の発明において、基板表面に立体的に形成されたLEDチップの点灯回路の配線パターンが反射部材を兼用しているため、反射部材を別途設ける必要がなく、配線パターンと反射部材との接合を考慮することなく回路設計を行うことができる。しかも、配線パターンが立体的に形成されているので、LEDチップの発光を所望の方向に反射するこ

(3)

特開平11-162231

とができる。

【0008】請求項5の発明では、請求項1の発明において、光制御手段は、LEDチップが基板表面に実装された基板自体から構成されており、LEDチップを基板の表面に実装していることで、LEDチップの発光密度を高くして、LED照明モジュール全体の輝度を明るくすることができる。また、基板の表面にLEDチップが実装されているので、LEDチップの発光を基板の表面に放射させることができる。

【0009】請求項6の発明では、請求項1の発明において、光制御手段は、透光性材料から形成された基板自体から構成されており、LEDチップの発光が基板を透過して、基板の裏面に放射されるので、LEDチップの発光を有効に利用することができる。請求項7の発明では、請求項6の発明において、LEDチップに給電するための電極部が透明導電体から構成されているので、LEDチップの発光が電極部によって遮られることなく、LEDチップの発光の利用効率を高めることができる。

【0010】請求項8の発明では、請求項1の発明において、光制御手段は、基板に形成された基板の表面を貫通する貫通孔からなり、LEDチップの一部は、基板表面の貫通孔が形成された部位に、貫通孔を介して基板の裏面側へ光を放射する向きに配設され、LEDチップの残りは基板表面に基板の表面側へ光を放射する向きに配設されているので、LEDチップの発光の向きを変えることにより、基板の表面側及び裏面にLEDチップの発光を放射させることができる。

【0011】請求項9の発明では、請求項1の発明において、光制御手段は、弾性材料から形成された基板自体から構成されているので、基板を曲げることによって、LEDチップの発光を所望の方向に変化させることができる。したがって、LED照明モジュールを配設する際に、基板の曲げ具合を調節することにより、LED照明モジュールの発光を調節しながら、LED照明モジュールを取り付けることができる。

【0012】請求項10の発明では、請求項1の発明において、光制御手段は、所定個数のLEDチップよりなるグループ単位でLEDチップの点灯回路が実装された基板から構成されているので、任意の部位で基板を切断することにより、使用するLEDチップのグループ数を所望の数に選択することができ、所望の光出力を得ることができる。

【0013】請求項11の発明では、請求項1の発明において、少なくともLEDチップが実装される基板の部位に蛍光体が塗布されているので、LEDチップの発光と、蛍光体の発光とを混色することができ、LEDチップ自体の色と異なる色を発光することができる。請求項12の発明では、請求項1の発明において、基板表面に形成された配線パターンにLEDチップが直接実装され

ており、LEDチップと配線パターンとを接続するボンディングワイヤが不要になるので、LEDチップの発光がボンディングワイヤによって遮られることはなく、光の利用効率を向上させることができる。

【0014】請求項13の発明では、請求項1乃至12の発明において、基板は樹脂成形基板からなり、樹脂成形で基板が形成されるので、基板の高密度実装化、小型化を図ることができ、しかも所望の立体形状を容易に製作することができ、LEDチップの発光を所望の配光に制御することができる。

【0015】

【発明の実施形態】本発明のLED照明モジュールの基本構成を図1に示す。このLED照明モジュールでは、複数のLEDチップ2が配設された基板1自体が、各LEDチップ2の配光を制御するための光制御手段14を備えているので、基板1以外に別途光学手段を設けることなく、LEDチップ2の配光を所望の配光に制御することができ、LEDチップ2の光の利用効率を向上させる。

【0016】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。(実施形態1)本実施形態のLED照明モジュールは、図2に示すように、外径寸法が共に略50mmの基板1を備えており、基板1の表面は研磨され、光制御手段たる放物曲面1aが形成されている。基板1の放物曲面1a上には、放物曲面1aに対してp-n接合面(p型半導体とn型半導体の界面)が略垂直になるように複数のLEDチップ2が実装されている。ここに、LEDチップ2はp-n接合面内の全ての方向に発光するので、LEDチップ2からは放物曲面1aに対して略垂直な方向に光が放射され、LEDチップ2の発光が空間上の一点に集中するように放物曲面1aが形成されている。

【0017】また、図3に示すように、基板1の表面に光制御手段たる錐面状の突起1bを複数形成しても良く、LEDチップ2は、p-n接合面が突起1b表面に対して略垂直になるように、突起1bに実装されている。LEDチップ2はp-n接合面内の全ての方向に光を放射するので、LEDチップ2から放射される光は突起1b表面に対して略垂直となる。ここで、突起1bの表面は互いに平行になるように形成されているので、複数のLEDチップ2の発光は互いに平行になり、LED照明モジュールから平行な光を放射することができ、光の利用効率を向上させる。

【0018】このように、LEDチップ2を複数個配設した場合の配光を考慮して、LEDチップ2が実装される部位の基板表面を放物曲面や錐面などの立体形状に形成しているので、LEDチップ2の配光を制御するための光学手段を別途設ける必要がなく、LEDチップ2の光を効率よく利用することができる。(実施形態2)本実施形態のLED照明モジュールは、図4に示すよう

(4)

特開平11-162231

に、基板1と、基板1の表面にマトリクス状に実装された複数のLEDチップ2と、隣接するLEDチップ2の間の基板1表面に形成された例えばアルミニウム膜よりなる反射部材たる反射板3とから構成される。尚、本実施形態では、反射板3に反射効率の良いアルミニウム膜を用いているが、反射板3をアルミニウム膜に限定する趣旨のものではなく、アルミニウム膜以外の銅などの高反射率の金属材料を用いても良いことは言うまでもない。また、反射板3の材料として絶縁物を用いれば、LEDチップ2やLEDチップ2の点灯回路を構成する配線パターン（図示せず）と反射板3とが短絡する危険性を無くすることができる。

【0019】ところで、LEDチップ2は、p-n接合に順方向電流を流すことにより、p-n接合面で電子が移動する際に発光し、その発光方向はp-n接合面内の全ての方向となる。したがって、p-n接合面が基板1の表面に対して略垂直になるように、LEDチップ2が基板1に実装された場合、LEDチップ2からは基板1の前面側だけでなく、基板1と平行な方向や、基板1の裏面側に向かう方向へも光が放射される。そのため、実施形態1のように基板1の立体形状のみを改良するだけでは、LEDチップ2の発光を有効に利用するのには限界がある。そこで、LEDチップ2から基板1と略平行な方向に放射された光を光制御手段としての反射板3によって所望の方向に反射することにより、LEDチップ2から基板1の前面側に放射される直接光だけでなく、LEDチップ2から基板1と略平行な方向に放射される光も利用することができ、LEDチップ2の発光の利用効率を高めて、LED照明モジュールの輝度を高めている。

【0020】尚、LEDチップ2からの光を所望の方向に反射できるように、反射板3を立体的に形成しても良い。また、LEDチップ2から基板1の前面側に放射される直接光と、反射板3による反射光とが夫々異なる方向に放射されるように、反射板3を形成しても良く、LED照明モジュールの配光のパリエーションを増やすことが出来る。

【0021】（実施形態3）実施形態2では、LEDチップ2の発光を所望の方向に反射する反射板3を基板1の表面に形成したが、本実施形態では、図5（a）乃至（d）に示すように、基板1の表面に形成されたLEDチップ2の点灯回路の配線パターンで反射板3を兼用している。

【0022】本実施形態のLED照明モジュールでは、図5（a）に示すように、基板1の表面に、LEDチップ2の点灯回路の配線パターンを構成するニッケルめっき層4、4が形成されている。ニッケルめっき層4、4の端部には金めっきからなる端子部5、5が形成され、LEDチップ2のp型半導体、n型半導体はそれぞれ端子部5、5に半田や導電性ペーストを用いて実装される。さらに、図5（b）に示すように、3個のLEDチ

ップ2がニッケルめっき層4を介して順方向に直列接続されており、この3個のLEDチップ2からなるユニット10が3組設けられている。そして、各ユニット10両端のニッケルめっき層4が細線部12を介して互いに短絡されており、直列接続された3個のLEDチップ2を互いに並列接続した回路が形成されている。

【0023】ここで、LEDチップ2は、p-n接合面が基板1の表面と略直交するように実装されており、LEDチップ2が実装される基板1の表面には、LEDチップ2から遠ざかるにつれて基板1の前面側に突出するに傾斜した突起1cが形成されており、突起1cの表面に形成されたニッケルめっき層4がLEDチップ2の発光を所望の方向に反射している。

【0024】このように、本実施形態のLED照明モジュールでは、配線パターンを構成するニッケルめっき層4により反射板を兼用しているため、反射板を別途形成する必要がなく、反射板と配線パターンとの接触を考慮することなく回路設計を行うことができ、設計の自由度が高くなる。尚、LED照明モジュール全体としてニッケルめっき層4によって反射される反射光を増やすためには、基板1表面の非導通部13の面積を最小限の面積とし、ニッケルめっき層4の面積を増やせばよい。

【0025】（実施形態4）従来の発光ダイオードは、LEDチップ2を略半球状のエポキシ樹脂でポッティングして形成されており、このエポキシ樹脂がレンズの役割を果たすことにより、LEDチップ2の前面側の全方向に発光させている。しかしながら、複数のLEDチップ2をp-n接合面が基板と略直交するようにして基板1上に実装すると、基板1に透光されるLEDチップ2の光が増えて、LEDチップ2の発光を全周に放射させることが困難になる。

【0026】そこで本実施形態のLED照明モジュールでは、図6に示すように、基板1の表面面に凹所1d、1dを設け、凹所1d、1dにLEDチップ2、2を配設している。尚、LEDチップ2、2は、それぞれ、p-n接合面が基板1の表面及び裏面に対して略直交するように配設されているので、LEDチップ2、2からの発光は基板1の表面及び裏面に対して略直交する面内に放射されている。本実施形態では、LEDチップ2、2が裏面に配設された基板1自体から光制御手段を構成しているため、基板1の裏面側に配設されたLEDチップ2によって基板1の裏面側にも光を放射させて、基板1の表面及び裏面に直交する面内の全ての方向に光を放射することができ、このLED照明モジュールを蛍光灯や白熱灯と同様に使用することができる。

【0027】また、基板1の裏面側にLEDチップ2、2を実装することにより、LEDチップ2、2の実装密度を高めて、LED照明モジュール全体の輝度を高めることができる。また、LEDチップ2を基板1の裏面側に実装しているため、LEDチップ2を基板1

(5)

特開平11-162231

の一面のみに実装した場合に比べて、配光のバリエーションを増やすことができる。

【0028】(実施形態5)ところで、LEDチップ2はpn接合面内の全ての方向に発光するので、pn接合面が基板1の表面と略直交するように、LEDチップ2を基板1上に配装した場合、基板1の形状やLEDチップ2の実装方向を種々検討したとしても、LEDチップ2から基板1側に向かう光が基板1によって遮られるので、LEDチップ2の発光を全て利用することは困難である。そこで、本実施形態ではLEDチップ2を実装する基板1の材料に透光性樹脂を用い、LEDチップ2から基板1側に放射される光を基板1の裏面側に透過させて利用している。

【0029】本実施形態のLED照明モジュールは、図7に示すように、透明なアクリル樹脂から形成された基板1と、pn接合面が基板1の表面に対して略直交するように基板1上に配装されたLEDチップ2と、LEDチップ2を保護するために基板1の表面に形成された透明な封止材6とから構成される。尚、本実施形態では基板1の材料にアクリル樹脂を用いているが、基板1の材料をアクリル樹脂に限定する趣旨のものではなく、アクリル樹脂以外のポリカーボネイト樹脂などの透明樹脂を用いても良い。

【0030】上述のように、基板1及び封止材6は透光性を有する材料から形成されているので、LEDチップ2から基板1側に放射された光は基板1を透過して、基板1の裏面側から外部に放射され、LEDチップ2から基板1の前面側(すなわち、封止材6側)に放射された光は、封止材6を透過して外部に放射される。したがって、光閉鎖手段を透光性材料から形成された基板1自体で構成することにより、LEDチップ2から基板1の前面側に放射される光はもちろんのこと、基板1側に放射される光も利用することができ、LEDチップ2の光の利用効率を高めることができる。尚、本実施形態では基板1全体を透明樹脂から形成しているが、LEDチップ2が実装される基板1の部位のみを透明樹脂から形成しても良い。

【0031】(実施形態6)ところで、基板1上に実装されたLEDチップ2と、基板1に形成された配線パターンとを電気的に接続するためには、LEDチップ2に例えばアルミニウムなどの金属材料からなる電極部を設け、この電極部と基板1の配線パターンとをボンディングワイヤで接続する必要があるが、LEDチップ2に形成された電極部は光を透過しないため、この電極部によってLEDチップ2の発光が遮られ、影が発生するという問題があった。そこで、本実施形態のLED照明モジュールでは、LEDチップ2に給電するための電極部に透光性を有する透明導電体を用い、LEDチップ2の発光が遮られるのを防止している。

【0032】本実施形態のLED照明モジュールは、図

8に示すように、光を透過しない樹脂製の基板1と、基板1の表面に形成された電極部7aと、電極部7a上に実装された複数のLEDチップ2と、複数のLEDチップ2の上面に設けられた電極部7bとから構成され、電極部7a、7bは共に透明導電体たるITO(Indium-Tin oxide)から形成される。ここで、複数のLEDチップ2のn型半導体2<sub>1</sub>はそれぞれ一方の電極部7aに電気的に接続され、p型半導体2<sub>2</sub>はそれぞれ他方の電極部7bに電気的に接続される。また、電極部7aは基板1に形成された配線パターン(図示せず)に電気的に接続され、電極部7bはボンディングワイヤ(図示せず)を介して、基板1に形成された別の配線パターンに電気的に接続されており、LEDチップ2は電極部7a、7bを介して配線パターンに電気的に接続される。また、隣接するLEDチップ2の間の基板1には突起1cが形成されており、LEDチップ2のpn接合面から放射された光は突起1cによって反射され、所望の配光方向に放射される。

【0033】ここで、LEDチップ2と配線パターンとを電気的に接続するための電極部に電極部7a、7bを用いているので、LEDチップ2の発光が電極部7a、7bに遮られることがなく、LEDチップ2の光の利用効率が向上し、発光の損失が低減される。尚、本実施形態では電極部7a、7bにITOを用いているが、電極部7a、7bをITOに限定する趣旨のものではなく、ITO以外のCTO(Cadmium-Tin oxide)などの透明導電体を用いても良い。また、基板1に透光性を有する基板を用いることにより、LEDチップ2の発光が基板1によって遮光されるのを防止でき、LEDチップ2の発光の利用効率がさらに向上する。

【0034】(実施形態7)本実施形態のLED照明モジュールは、図9に示すように、基板1と、基板1の表面に形成された凹所1dに配装されたLEDチップ2とから構成され、凹所1dが形成された基板1の部位には、基板1の表面を貫通する光閉鎖手段たる貫通孔1eが形成されている。

【0035】LEDチップ2はpn接合面が基板1の表面に対して略直交するように配置されており、LEDチップ2のn型半導体2<sub>1</sub>、p型半導体2<sub>2</sub>は、それぞれ、基板1に形成された配線パターン(図示せず)に電気的に接続されている。LEDチップ2からはpn接合面内の全ての方向に光が放射されるので、LEDチップ2の発光の一部は基板1の裏面側に放射され、LEDチップ2の発光の残りは貫通孔1eを介して基板1の裏面側に放射されるので、基板1の表裏両面に光を放射することができる。

【0036】ここで、pn接合面が基板1の表面と略平行になるように基板1の表面に配設され、pn接合面からの発光が基板1に反射されて基板1の前面側に放射されるLEDチップ(図示せず)と、図9に示す向きに接

(6)

特開平11-162231

板1に実装され、基板1の裏面に光を放射するLEDチップ2とを組み合わせて用いることにより、基板1の裏面両面に光を放射することができる。

【0037】尚、貫通孔10の内壁には反射材を塗布して、LEDチップ2からの光が基板1に吸収されるのを防いでいる。

【実施形態8】本実施形態のLED照明モジュールは、図10(a) (b)に示すように、例えば塩化ビニルから形成された弾性を有するフレキシブル基板1'と、フレキシブル基板1'の表面に実装された複数のLEDチップ2とから構成される。

【0038】フレキシブル基板1'は弾性を有しており、容易に曲げることができるので、フレキシブル基板1'を曲げて、LEDチップ2の光を所望の方向に導くことができる。したがって、このLED照明モジュールを照明器具に取り付ける際に、光照射手段としてのフレキシブル基板1'の曲げ具合を調節することにより、LED照明モジュールの配光を制御しながら、LED照明モジュールを取り付けることができる。

【0039】尚、本実施形態では、フレキシブル基板1'を塩化ビニルから形成しているが、フレキシブル基板1'の材質を塩化ビニルに限定するものではなく、エポキシ樹脂から形成しても良い。また、フレキシブル基板1'を全体として曲げやすくするために、フレキシブル基板1'に形成したLEDチップ2の点灯回路の配線には弾力部材を用い、LEDチップ2を封止する封止材はLEDチップ2の周辺部だけに形成し、封止材自体が直線曲がらないようにしている。

【0040】（実施形態9）本実施形態のLED照明モジュールは、図11に示すように、複数のLEDチップ2が直列接続されたユニット10を複数並列接続し、トランジスタTrを介して各ユニット10を直流電源DCに接続して点灯回路を構成しており、トランジスタTrがオン・オフすることによって、各LEDチップ2が点灯、消灯する。ここで、各ユニット10はユニット単位で切断できるように基板1上に配線されており、基板1を所望の部位（例えば図11の点線A）で切断することにより、LEDチップ2の個数を切り換えることができる。ここで、各ユニット10を構成するLEDチップ2の個数を、定格出力が10W、15W、20W、30Wなどの発光ランプと略同し光量を得ることができるような個数に設計すれば、使用するユニット10の個数を変更することによって、LED照明モジュールの光出力を所望の値に容易に選択することができる。

【0041】なお、ユニット単位で基板を容易に切断できるように、各ユニット10の境界に対応する基板表面の部位に溝を形成しても良く、この溝を目印として所望の数のユニット10を切り離すことができる。また、使用するユニット10の個数に応じて、電源電圧DCの電圧値が変化するように電圧が構成されている。

（実施形態10）LEDチップ2の発光は単色光であるので、太陽光のような白色光を得るためには、複数の発光色を混合する必要がある。本実施形態では、発光体の発光を利用し、LEDチップ2の発光と発光体の発光とを混合することにより、白色光を得ている。

【0042】本実施形態のLED照明モジュールは、図12(a)に示すように、基板1と、基板1の表面に形成された凹所1dと、凹所1dの表面に塗布された発光体9と、凹所1d内に実装されたLEDチップ2とから構成される。図12(b)に示すように、発光体9の発光スペクトル（図12(b)の口）は、LEDチップ2の発光スペクトル（図12(b)のイ）と同一の発光スペクトルではなく、前者の発光スペクトルが異なっているため、LEDチップ2が実装される基板1の部位に発光体9を塗布することによって、LEDチップ2の光と発光体9の光とを混合して、LEDチップ2の光と異なる光を得ることができ、発光体9の光によっては白色光を得ることができる。但し、LEDチップ2と発光体9の発光強度は異なっているため、両者の発光強度を調整するためのフィルター（図示せず）をLEDチップ2の表面に設けてもよい。また、LEDチップ2の発光色と発光体9の発光色とは密接な関係があるので、LED照明モジュール全体として発光色を制御するためには、LEDチップ2に発光線を発光するものや外部線が発光するものを併用すれば良い。

【0043】（実施形態11）図13(a)に示すように、基板1に形成された配線パターン11aの表面に、例えばn型半導体2、を基板1側にしてLEDチップ2が半田や導電性ペーストなどにより実装され、LEDチップ2のp型半導体2、がボンディングワイヤ8により別の配線パターン11bに接続された場合、LEDチップ2はpn接合面内の全ての方向に発光するため、ボンディングワイヤ8によってLEDチップ2の発光が遮られてしまう。

【0044】そこで、本実施形態のLED照明モジュールでは、pn接合面が基板1の表面に対して垂直となるように基板1上に配線し、n型半導体2、が一方の配線パターン11aに半田や導電性ペーストにより実装され、p型半導体2、が他方の配線パターン11bに半田や導電性ペーストにより実装される。尚、LEDチップ2は各辺が略0.3mmの立方体形状に形成されており、配線パターン11aと11bとの間には、幅が略0.15mmの隙間を設けている。

【0045】このように、LEDチップ2のpn接合面は基板1の表面と略直交しており、LEDチップ2は配線パターン11a、11bにそれぞれ直交実装されているので、LEDチップ2と配線パターンとを電気的に接続するボンディングワイヤが不要になり、LEDチップ2からの発光がボンディングワイヤによって遮られるのを防止して、LEDチップ2の発光の利用効率を向上さ



(7)

特開平11-162231

せることができる。

【0046】ところで、上述した各実施形態の基板1、1'に立体回路形成品MID (Molded Interconnection Device) からなる側面形成基板を用いれば所望の3次元形状を容易に形成することができ、LEDチップ2の配光を所望の方向に配光することができる。尚、MID材料にはどのような樹脂でも使用することができるが、電気的特性や放熱性などの種々の特性に優れた材料（例えば液晶ポリマー）が望ましい。

【0047】尚、各実施形態のLED照明モジュールに実装するLEDチップ2は単一色のものでも良いし、複数色のLEDチップ2を用いても良い。

【0048】

【発明の効果】上述のように、請求項1の発明は、複数個のLEDチップと、複数個のLEDチップが実装された基板とから構成され、各LEDチップの配光を制御する光制御手段を基板自体に設けているので、LEDチップの配光を所望の配光に制御することができ、LEDチップの光の利用効率を高めることができるという効果がある。しかも、基板自体が光制御手段を備えているので、LEDチップの配光を制御するためにレンズなどの光学部材を別途設ける必要がなく、部品点数を削減するとともに、組立の手間を減らすことができるという効果もある。

【0049】請求項2の発明は、光制御手段は、LEDチップが実装される部位の基板表面の立体形状であるので、基板表面を所望の立体形状に形成することにより、LEDチップの配光を制御する光学部材を別途設けることなく、LEDチップの配光を所望の配光に制御できるという効果がある。請求項3の発明は、光制御手段は、基板上に形成されたLEDチップからの発光を反射する反射部材であるので、LEDチップから放射される直接光とともに、反射部材による反射光を利用できる。したがって、LEDチップの発光の利用効率が高くなり、LED照明モジュール全体の輝度が明るくなるという効果がある。

【0050】請求項4の発明は、基板表面に立体的に形成されたLEDチップの点灯回路の配線パターンが反射部材を兼ねているので、反射部材を別途設ける必要がなく、配線パターンと反射部材との接触を考慮することなく回路設計を行うことができ、回路設計の自由度が向上するという効果がある。しかも、配線パターンが立体的に形成されているので、LEDチップの発光を所望の方向に反射することができ、LEDチップの配光をより精密に制御できるという効果がある。

【0051】請求項5の発明は、光制御手段は、LEDチップが裏面両面に実装された基板自体から構成されており、LEDチップを基板の裏面両面に実装しているため、LEDチップの実装密度が高くなり、LED照明モジュール全体の輝度が明るくなるという効果がある。ま

た、基板の裏面両面にLEDチップが実装されているので、LEDチップの発光を基板の裏面両面に放射させることができるという効果もある。

【0052】請求項6の発明は、光制御手段は、透光性材料から形成された基板自体から構成されており、LEDチップの発光が基板を透過して、基板の裏面側に放射されるので、LEDチップの発光を有効に利用することができる。したがって、LEDチップの発光の利用効率が高くなり、LED照明モジュール全体として輝度が明るくなるという効果がある。

【0053】請求項7の発明は、LEDチップに給電するための電極部が透明導電体から構成されているので、LEDチップの発光が電極部によって遮られることがなく、LEDチップの発光の利用効率を高めることができる。LED照明モジュール全体として輝度が明るくなるという効果がある。請求項8の発明は、光制御手段は、基板に形成された基板の裏面を貫通する貫通孔からなり、LEDチップの一部は、基板表面の貫通孔が形成された部位に、貫通孔を介して基板の裏面側へ光を放射する向きに配設され、LEDチップの残りは基板表面に基板の表面側へ光を放射する向きに配設されているので、LEDチップの実装の向きを定めることにより、基板の裏面側及び表面側にLEDチップの発光を放射させることができるという効果がある。

【0054】請求項9の発明は、光制御手段は、透光性材料から形成された基板自体から構成されているので、基板を曲げることによって、LEDチップの配光を所望の方向に変化させることができるという効果がある。したがって、LED照明モジュールを配設する際に、基板の曲げ具合を調節することにより、LED照明モジュールの配光を調節しながら、LED照明モジュールを取り付けることができるという効果もある。

【0055】請求項10の発明は、光制御手段は、所定個数のLEDチップよりなるグループ単位でLEDチップの点灯回路が実装された基板から構成されているので、任意の部位で基板を切断することにより、使用するLEDチップのグループ数を所望の数に選択することができ、所望の光出力を得ることができるという効果がある。しかも、1枚の基板を切断することによって、各出力のLED照明モジュールを形成しているので、出力毎に異なるLED照明モジュールを製作する必要がなく、LED照明モジュールの品種を少なくできるという効果もある。

【0056】請求項11の発明は、少なくともLEDチップが実装される基板の部位に蛍光体が塗布されているので、LEDチップの発光と、蛍光体の発光とを混色することができ、LEDチップ自体の色と異なる色を発光することができるという効果がある。請求項12の発明は、基板表面に形成された配線パターンにLEDチップが直接実装されており、LEDチップと配線パターンと

(B)

特開平11-162231

を接続するボンディングワイヤが不要になるので、LEDチップの発光がボンディングワイヤによって遮られることはなく、光の利用効率が高くなるという効果がある。

【0057】請求項13の発明は、基板は樹脂成形基板からなっており、樹脂成形で基板が形成されるので、基板の高密度実装化、小型化を図ることができるという効果がある。しかも所望の立体形状を容易に製作することができ、LEDチップの配光を所望の配光に制御できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のLED照明モジュールの基本構成を示す図である。

【図2】実施形態1のLED照明モジュールを示す断面図である。

【図3】図上の別のLED照明モジュールを示す断面図である。

【図4】実施形態2のLED照明モジュールを示す上面図である。

【図5】実施形態3のLED照明モジュールを示し、(a)は側面拡大断面図、(b)は正面図、(c)は下側から見た断面図、(d)は右側から見た断面図である。

る。

【図6】実施形態4のLED照明モジュールを示す断面図である。

【図7】実施形態5のLED照明モジュールを示す断面図である。

【図8】実施形態6のLED照明モジュールを示す断面図である。

【図9】実施形態7のLED照明モジュールを示す断面図である。

【図10】実施形態8のLED照明モジュールを示し、(a)は外観斜視図、(b)は断面図である。

【図11】実施形態9のLED照明モジュールを示す回路図である。

【図12】実施形態10のLED照明モジュールを示し、(a)は断面図、(b)は光の径長と軸長の関係を示す図である。

【図13】(a)(b)は実施形態11のLED照明モジュールを示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 14 光制御手段

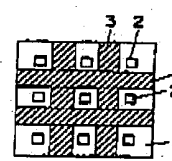
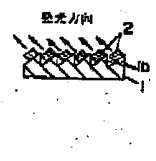
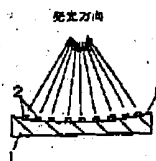
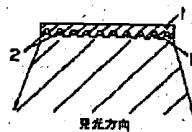
【図1】

【図2】

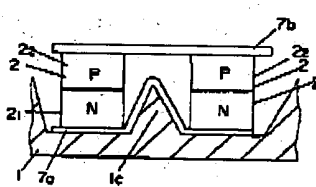
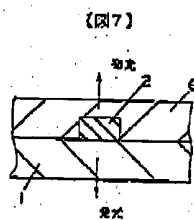
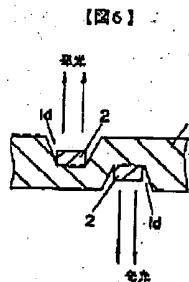
【図3】

【図4】

1 基板  
14 光制御手段



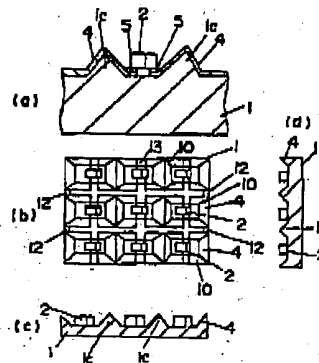
【図8】



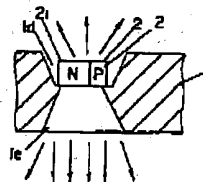
(9)

特開平11-162231

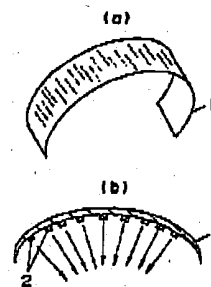
【図5】



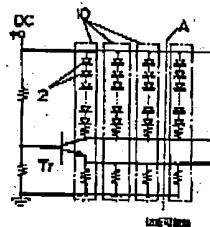
【図9】



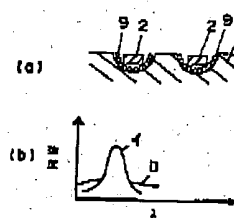
【図10】



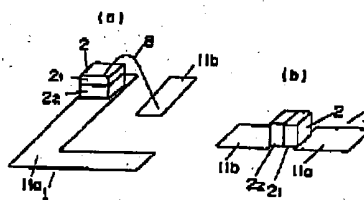
【図11】



【図12】



【図13】



(10)

特開平11-162231

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 俊之  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72)発明者 塩浜 英二  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72)発明者 杉本 勝  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 山本 正平  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72)発明者 橋爪 二郎  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72)発明者 秋庭 孝史  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72)発明者 田中 孝司  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内